



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 32 898 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
A61 F 2/34

⑳ Aktenzeichen: 195 32 898.1
㉔ Anmeldetag: 6. 9. 95
㉔③ Offenlegungstag: 13. 3. 97

BEST AVAILABLE COPY
1 868 3561 AD
DE 195 32 898 A 1

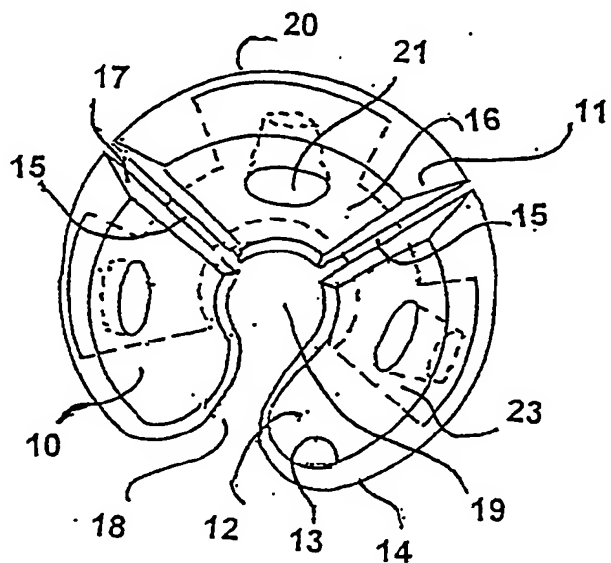
⑦① Anmelder:
Elhami, Laghaollah, Dr.med., 81737 München, DE

⑦④ Vertreter:
Schwan, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81739 München

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Künstliche Hüftgelenkpfanne

⑤⑦ Zur Verminderung der Lockerungs- und/oder Bruchgefahr sowie zur Ermöglichung einer Nachgiebigkeit der Pfanne gegen eventuell auftretenden radiären Stößen von innen nach außen durch den Prothesenkopf und Zulassung einer Deformierbarkeit der natürlichen Pfanne bei Zug- und Druckspannungen während des Ganges ist erfindungsgemäß eine künstliche Hüftgelenkpfanne so ausgebildet, daß sie sich gegenüber ihrem Ruhe- oder Standarddurchmesser unter dem Einfluß von auf sie einwirkenden Kräften verkleinern und vergrößern kann, und/oder die Wandstärke der Pfanne ist in Anpassung an die im implantierten Zustand zu erwartende Verteilung der Druckkräfte unterschiedlich bemessen. Vorzugsweise ist die künstliche Hüftgelenkpfanne mit mindestens zwei sowohl die Innen- als auch die Außenfläche der Pfanne bildenden, relativ steifen Schalensegmenten versehen, die untereinander federnd nachgiebig verbunden sind.



DE 195 32 898 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine künstliche Hüftgelenkpfanne.

Künstliche Hüftgelenkpfannen sind in unterschiedlichen Ausführungsarten bekannt. Bei der in der Praxis am häufigsten verwendeten, relativ einfachen Form ist die Hüftgelenkpfanne einschalig mit oder ohne Auflagerand aus autoklavierbarem, körperverträglichen Kunststoff, insbesondere hochdichtem Polyethylen, gefertigt und als hohle Halbkugel oder als hohes Kugelsegment mit ununterbrochener Wandung ausgebildet. Andere, komplizierter aufgebaute künstliche Hüftgelenkpfannen sind aus zwei oder mehr Schalen aus meist unterschiedlichen Werkstoffen zusammengesetzt (siehe zum Beispiel EP 0 640 325 A1). Dabei kann die Außenschale segmentiert sein; die zur Aufnahme des Kopfes einer Hüftgelenkprothese bestimmte Innenschale einer solchen Pfanne weist jedoch gleichfalls eine geschlossene, relativ starre Wandung auf.

Künstliche Hüftgelenkpfannen sind im implantierten Zustand hohen Wechselbeanspruchungen, insbesondere durch die Gehbewegungen des Patienten verursachten, stoßweise auftretenden Druckbeanspruchungen ausgesetzt, die über die Umfangsfläche der künstlichen Hüftgelenkpfanne hinweg stark unterschiedlich sind. So treten die stärksten Druckbeanspruchungen im oberen hinteren Bereich der künstlichen Hüftgelenkpfanne auf, während die Druckkräfte im vorderen unteren Bereich minimal sind. Aufgrund der ungleichmäßig verteilten, stoßweisen Beanspruchungen kann es bei den bekannten künstlichen Hüftgelenkpfannen relativ leicht zu einem Bruch und/oder einer Lockerung der Pfanne als Ganzes beziehungsweise bei einer mehrschaligen Pfanne der vorstehend genannten Art zu einem Bruch der Innenschale kommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine künstliche Hüftgelenkpfanne zu schaffen, bei welcher die Bruch- sowie Lockerungsgefahr, besonders bei Pfannen von verschiedener Wandstärke, deutlich vermindert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine künstliche Hüftgelenkpfanne, die so ausgebildet ist, daß sie sich gegenüber ihrem Ruhe- oder Standarddurchmesser unter dem Einfluß von auf sie einwirkenden Kräften verkleinern und vergrößern kann.

Die künstliche Hüftgelenkpfanne nach der Erfindung kann sich bei Stoßbeanspruchungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Richtung und Größe der Krafteinwirkung elastisch verformen, um dann selbsttätig wieder in ihre Ausgangsform zurückzukehren. Durch diese Verformung ist sichergestellt, daß die Druckkräfte auch im Falle von Stößen großflächig auf die natürliche Knochenstruktur übertragen werden. Einem Pfannenbruch und/oder einer Lockerung der Pfanne ist dadurch wirkungsvoll vorgebeugt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Insbesondere ist die erfindungsgemäße künstliche Hüftgelenkpfanne mit mindestens zwei sowohl die Innen- als auch die Außenfläche der Pfanne bildenden, relativ steifen Schalensegmenten versehen, die untereinander federnd nachgiebig verbunden sind, wobei vorteilhaft die Schalensegmente und ihre gegenseitige Verbindung so ausgelegt sind, daß im implantierten Zustand zwischen benachbarten Schalensegmenten ein Spalt verbleibt. Für die gegenseitige Verbindung der Schalensegmente kann zweckmäßig mindestens eine fe-

dernde Brücke vorgesehen sein. Eine solche Brücke kann in die Schalensegmente eingebettet oder an der Außenseite der Schalensegmente angebracht sein. Dabei können die Schalensegmente aus Kunststoff hergestellt sein, während die Brücke aus Metall oder Kunststoffbändern gefertigt sein kann. Die Brücke kann zwecks besserer Verankerung mit den Schalensegmenten mindestens in einem Teil ihres mit den Schalensegmenten zusammenwirkenden Oberflächenbereichs profiliert oder siebförmig ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, als Brücke dünne schmale Bänder vorzusehen, die aus der Pfanne ausgearbeitet sind, beispielsweise indem die Pfannenwand an den entsprechenden Stellen so weit abgetragen wird, daß nur noch die als Brücke wirkenden Bänder verbleiben.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann eine die Brücke oder Brücken bildende Einlage zugleich als Verankerungssystem zum Befestigen der Pfanne am Implantationsort ausgebildet sein.

Zur Vermeidung einer frühzeitigen Abnutzung der künstlichen Hüftgelenkpfanne trägt wesentlich bei, wenn die Wandstärke der Pfanne in Anpassung an die im implantierten Zustand zu erwartende Verteilung der Druckkräfte unterschiedlich bemessen ist. Dieses erfindungsgemäße Merkmal kann daher zur Lösung der oben genannten Aufgabe allein oder — bevorzugt — in Kombination mit der geschilderten nachgiebigen Ausbildung der künstlichen Hüftgelenkpfanne vorgesehen sein. Wenn zwei Körper aufeinander reiben und einer derselben nachgiebig ist, ist die Reibung herabgesetzt. Dabei hat insbesondere die Pfanne in ihrem der Dachzone entsprechenden Bereich ihre größte Wandstärke, und die Pfannenwandstärke nimmt von dort aus in Umfangsrichtung beidseits kontinuierlich ab.

Die Pfanne kann in ihrem der Incisura acetabuli und/oder der Fossa acetabuli entsprechenden Bereich ausgespart sein, da dort keine Druckkräfte übertragen werden müssen. Die Pfanne kann ferner mit mindestens einem Senkloch zur Aufnahme einer Befestigungsschraube versehen sein, die vorzugsweise mindestens an ihrem dem Pfanneninnenraum zugewendeten Teil aus Kunststoff besteht und die zweckmäßig einen metallischen Schaft und einen an diesem Schaft angeformten Kunststoffkopf aufweist, der so bemessen ist, daß er in einem Senkloch der Pfanne aufgenommen wird.

In die Pfannenwand kann vorteilhaft mindestens eine der Befestigung der Pfanne dienende Einlage eingebettet sein, und die Einlage kann mit mindestens einem nach außen vorspringenden Sockel versehen sein, der zum Einbringen in eine entsprechende Ausnehmung der natürlichen Knochenstruktur bestimmt ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 6 Draufsichten auf die Innenseite von künstlichen Hüftgelenkpfannen gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung,

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Außenseite der künstlichen Hüftgelenkpfanne gemäß Fig. 6,

Fig. 8 und 9 Draufsichten auf die Innenseite zweier weiterer künstlicher Hüftgelenkpfannen nach der Erfindung:

Fig. 10 eine Seitenansicht der künstlichen Hüftgelenkpfanne gemäß Fig. 9,

Fig. 11 eine Draufsicht auf die Innenseite einer künstlichen Hüftgelenkpfanne gemäß einer weiter abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 12 bis 15 eine Draufsicht und drei Schnittansich-

ten von Hüftgelenkpfannen, die unterschiedliche Verstärkungen der Pfannenwand erkennen lassen.

Fig. 16 und 17 perspektivische Ansichten zweier unterschiedlicher Befestigungsschrauben für die Hüftgelenkpfanne nach der Erfindung.

Fig. 18 eine Draufsicht auf die Innenseite einer weiter abgewandelten künstlichen Hüftgelenkpfanne mit Sockel.

Fig. 19 und 20 perspektivische Ansichten zweier unterschiedlicher streifenförmig ausgebildeter Pfannen, und

Fig. 21 und 22 schematische perspektivische Ansichten von Werkzeugen, die sich zur Bearbeitung der natürlichen Pfanne für die Implantation einer erfindungsgemäßen Hüftgelenkpfanne eignen.

Die in Fig. 1 dargestellte künstliche Hüftgelenkpfanne weist drei relativ steife Schalensegmente 10, 11 und 12 auf, die gemeinsam sowohl die Innenfläche 13 als auch die Außenfläche 14 der künstlichen Hüftgelenkpfanne bilden. Die Innenfläche 13 und die Außenfläche 14 sind mindestens näherungsweise halbkugelig oder kugelsegmentartig geformt. Die Schalensegmente 10, 11 und 12 sind über jeweils eine Brücke 15 untereinander federnd nachgiebig verbunden. Bei der veranschaulichten Ausführungsform sind die Brücken 15 Teil einer federnden Einlage 16, die zweckmäßig aus Metall, insbesondere Federstahl oder dergleichen, hergestellt sein kann. Die Schalensegmente 10, 11 und 12 können insbesondere aus autoklavierbarem, körpervertäglichem Kunststoff, beispielsweise hochdichtem Polyethylen, gefertigt sein. Die Einlage 16 kann samt den Brücken 15 in die Schalensegmente 10, 11, 12 eingebettet oder an der Außenseite der Schalensegmente angebracht sein. Um für eine besonders sichere Verankerung der Einlage 16 samt Brücken 15 mit den Schalensegmenten 10, 11 und 12 zu sorgen, ist die Einlage zweckmäßig in nicht näher veranschaulichter Weise profiliert und/oder siebförmig ausgebildet.

Fig. 1 zeigt eine links eingesetzte Ausführungsform der künstlichen Hüftgelenkpfanne, bei der die Schalensegmente 10, 11 und 12 in dem veranschaulichten Ruhezustand der Pfanne zwischen sich jeweils einen Spalt 17 freilassen. Außerdem ist die veranschaulichte Pfanne sowohl in dem der Incisura acetabuli entsprechenden Bereich 18 als auch in dem der Fossa acetabuli entsprechenden Bereich 19 ausgespart.

Die Wandstärke der künstlichen Hüftgelenkpfanne ist in Anpassung an die im implantierten Zustand zu erwartende Verteilung der Druckkräfte unterschiedlich bemessen. Wie veranschaulicht hat die Pfanne in ihrem der Dachzone entsprechenden Bereich 20 (dem in Fig. 1 Mitte oben liegenden Bereich) ihre größte Wandstärke. Von dort aus nimmt die Pfannenwandstärke in Umfangsrichtung beidseits kontinuierlich ab.

Die künstliche Hüftgelenkpfanne gemäß Fig. 1 ist im Bereich jedes der Schalensegmente 10, 11 und 12 mit jeweils einem Senkloch 21 für eine Befestigungsschraube 22 bzw. 22' versehen, wie sie beispielshalber weiter unten anhand der Fig. 16 und 17 näher erläutert ist. Die Senklöcher 21 erstrecken sich durch lappenförmige Teile 23 der Einlage 16 hindurch, wodurch die Einlage 16 zur Befestigung der Pfanne am Implantationsort mitgenutzt wird.

Die Befestigungsschrauben 22 (Fig. 16) und 22' (Fig. 17) weisen jeweils einen mit Gewinde versehenen metallischen Schaft 24 bzw. 24' auf, an dem ein Kunststoffkopf 25 angeformt ist. Der Kopf 25 ist so bemessen, daß er im eingeschraubten Zustand in das betreffende

Senkloch 21 eintaucht und mit der Innenfläche 13 bündig ist oder etwas tiefer als die Innenfläche 13 liegt.

Die Pfanne läßt sich rasch und sicher implantieren, weil die federnd nachgiebige gegenseitige Verbindung der Schalensegmente 10, 11 und 12 einen Toleranzausgleich zwischen der Außenfläche 14 und dem vom Chirurgen in der natürlichen Knochenstruktur hergestellten Pfannenbett gestattet. Die natürliche Knochenstruktur kann sich unter dem Einfluß von Druckstößen elastisch verformen. Solchen Verformungen kann die künstliche Hüftgelenkpfanne aufgrund ihrer Segmentierung folgen. Auf diese Weise bleibt eine großflächige Kraftübertragung zwischen der Pfanne und der die Pfanne aufnehmenden natürlichen Knochenstruktur gewährleistet. Es kann nicht zu einem Bruch der Pfanne oder zu einer Schraubenlockerung kommen. Dabei wird das Vermögen der Pfanne, sich unter dem Einfluß von auf sie einwirkenden Kräften in begrenztem Umfang zu verkleinern, noch dadurch begünstigt, daß die Schalensegmente 11, 12 und 13 an ihren die Spalte 17 bildenden Rändern so abgeschrägt oder entgratet sind, daß sich die Spalte 17 von außen nach innen konisch erweitern.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 2 überdecken die Schalensegmente 10a, 11a und 12a auch die der Incisura acetabuli und der Fossa acetabuli entsprechenden Bereiche (18 und 19 in Fig. 1).

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform der künstlichen Hüftgelenkpfanne in zusammengedrücktem Zustand, bei welcher die lappenförmigen Teile 23 der federnden Einlage 16 mit über den Rand 26 der Pfanne radial nach außen vorspringenden Nasen 27 versehen sind. Jede der Nasen 27 weist eine Durchgangsöffnung 28 zum Durchstecken einer Befestigungsschraube auf. Auf diese Weise dient die Einlage 16 zugleich als Verankerungssystem zum Befestigen der Pfanne am Implantationsort.

Die Brücken 15 und die Einlage 16 können in mannigfacher Weise variiert werden. Während in Fig. 1 die Brücken 15 an dem radial innenliegenden Teil der Einlage 16 ausgebildet sind, ist in Fig. 4 eine Ausführungsform mit einer Einlage 16a veranschaulicht, die Brücken 15a bildet, über welche die Schalensegmente 10a und 11a bzw. 11a und 12a im Bereich ihres radial außenliegenden Teils untereinander federnd nachgiebig verbunden sind.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, die weitgehend ähnlich derjenigen nach Fig. 1 ist, bei der jedoch die Brücken 15 verhältnismäßig schmäler und mehr zentrisch angeordnet als in Fig. 1 ausgebildet sind.

Im Falle der Ausführungsform nach den Fig. 6 und 7 ist eine kleeblattähnlich ausgebildete Einlage 16b vorgesehen, die im Gegensatz zu den zuvor erläuterten Ausführungsformen den zentralen Teil der Pfanne überspannt, so daß auch die von der Einlage 16b gebildeten Brücken 15b bis in den zentralen Pfannenbereich reichen. Wie insbesondere aus Fig. 7 hervorgeht, liegt die Einlage 16b mit ihrem die Brücken 15b bildenden Teil am zentralen Bereich der Außenfläche 14 der Pfanne an, während die von diesem zentralen Teil radial ausgehenden Lappen 23b in die Schalensegmente 10b, 11b und 12b eingebettet sind.

In den Fig. 8 bis 15 sind nichtsegmentierte Pfannen veranschaulicht, bei denen die Pfannenwandstärke in der bereits oben erläuterten Weise in Anpassung an die im implantierten Zustand zu erwartende Verteilung der Druckkräfte unterschiedlich bemessen ist. Die geringste Wandstärke (Fig. 9 bis 11 und 13 bis 15) bzw. eine Wandstärke Null (Fig. 8 und 12) ist in dem der Incisura acetabuli entsprechenden Bereich 18 vorgesehen, wäh-

rend die Pfanne in dem diesem Bereich diametral gegenüberliegenden Bereich 29 ihre maximale Wandstärke erreicht. Von dem Bereich 29 aus kann die Pfannenwandstärke in Umfangsrichtung beidseits kontinuierlich in gleicher Weise abnehmen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 ist die Pfanne an ihrem Rand von einem Verstärkungsband 30 umfaßt das beispielsweise aus Metall bestehen kann.

Fig. 11 zeigt eine Ausführungsform, bei der in eine nichtsegmentierte Pfanne Einlagen 31 eingebettet sind, die ähnlich wie im Falle der Pfanne nach Fig. 3 mit über den Pfannenrand 26 überstehenden Nasen 27 versehen sind, in denen die Durchgangsöffnung 28 für eine Befestigungsschraube ausgebildet ist.

Im Pfannendach- oder Darmbeinbereich und auch im Sitzbeinbereich steht meist ausreichend natürliches Knochenmaterial zur Verfügung, um eine über die Halbkugelform hinausgehende Ausmoldung zu erlauben. Entsprechend kann die künstliche Hüftgelenkpfanne in diesen Bereichen zusätzlich verstärkt werden, wie dies in Fig. 13 bei 32 bzw. in den Fig. 12 und 14 bei 33 durch unterbrochene Linien angedeutet ist.

In Fällen, in denen das Bett für die künstliche Hüftgelenkpfanne stark ausgefräst werden muß, kann es zweckmäßig sein, den Rand 26 der Pfanne abzuschrägen oder abzurunden, wie dies in Fig. 13 bei 34 dargestellt ist. Insbesondere kann dadurch eine Beschädigung der natürlichen Pfanne umgebenden Befestigungsbänder vermieden werden.

Fig. 18 zeigt eine Ausführungsform der künstlichen Hüftgelenkpfanne, bei der eine Einlage 16c vorgesehen ist, die nicht nur die Brücken 15 bildet, sondern zusätzlich im Bereich der Schalensegmente 10 und 12 mit zwei über die Pfannenaußenfläche 14 nach außen vorspringenden Sockeln 36 versehen ist. Diese Sockel lassen sich bei der Implantation der künstlichen Hüftgelenkpfanne in entsprechende Ausnehmungen der natürlichen Knochenstruktur einbringen. In diesem Fall genügt beispielsweise eine einzige Befestigungsschraube, die durch das Senkloch 21 des Schalensegments 11 hindurchreicht. Es versteht sich, daß auch nur ein einziger Sockel 36 vorhanden sein kann, der in Verbindung mit zwei Befestigungsschrauben zur Fixierung der künstlichen Hüftgelenkpfanne genutzt werden kann. In Fig. 18 sind die Sockel als nach außen konisch verjüngt dargestellt. Statt dessen können der oder die Sockel auch eine zylindrische oder eine andere zweckentsprechende Form haben.

In der medizinischen Praxis gibt es Fälle, wo eine Hüftgelenkkopf-Prothese notwendig wird, der Knorpel der natürlichen Hüftgelenkpfanne aber noch intakt ist. Dies kann es erwünscht machen, die Hüftgelenkkopf-Prothese mit dem Knorpel der natürlichen Hüftgelenkpfanne zusammenwirken zu lassen. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß mit der Zeit der Kopf der Prothese in das Becken einwandert. Die Fig. 19 und 20 zeigen zwei Ausführungsformen einer im wesentlichen streifenförmigen künstlichen Hüftgelenkpfanne, die es erlaubt, solchen Komplikationen zuverlässig vorzubeugen. Eine Brücken 15d bildende, federnd nachgiebige Einlage oder Außenwand (aus Metall oder Kunststoff) 16d (Fig. 19) bzw. 16e (Fig. 20), welche mit Schalensegmenten 10b, 11b und 12b fest verbunden ist, sorgt für eine gegenseitige Verbindung dieser Schalensegmente. Die Schalensegmente 10b und 12b sind als relativ schmale Streifen ausgebildet, zwischen denen im Bereich der Fossa acetabuli ein rundes Schalensegment 11b liegt. Die Einlage 16d ist im Bereich ihrer freien

Enden mit jeweils einer Durchgangsöffnung 28 für eine Befestigungsschraube versehen, während die Einlage 16e nach außen vorspringende Befestigungsdorne 37 trägt.

Hat die künstliche Hüftgelenkpfanne eine halbkugelige oder kugelsegmentförmige Außenfläche 14, kann das Bett für eine solche Pfanne in der üblichen Weise mit einem halbkugeligen Acetabulumfräser vorbereitet werden. Ist die Außenform der künstlichen Hüftgelenkpfanne, von der Halbkugel- oder Kugelsegmentform abweichend verstärkt, wie es beispielsweise in den Fig. 12, 13 und 14 bei 32 und 33 angedeutet ist, kann das Bett mit Fräsern der in den Fig. 21 und 22 veranschaulichten Art bedarfsweise ausgemüldet werden. Der Durchmesser D der Fräser 37 und 38 kann gleich dem oder kleiner als der Pfannendurchmesser sein. Der Fräser 37 ist halbkugelig, und er trägt Schneiden 39 nur an seinem vorderen Teil, während ein hinterer Bereich 40 frei von Schneiden ist.

Der Außenumriß des Fräasers 38 entspricht dagegen dem einer Kugelschicht, wobei die betreffende Kugelzone 41 Schneiden 39 trägt und der Fräser im vorderen Teil ausgespart ist. Der Fräser kann statt dessen auch halbkugelig sein, aber in seinem vorderen Teil frei von Schneiden sein.

Die vorliegend offenbarten künstlichen Hüftgelenkpfannen eignen sich insbesondere in Kombination mit einer Gelenkprothese entsprechend DE-Patentanmeldung P 44 38 620.6; sie sind darauf jedoch keineswegs beschränkt. Des weiteren sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abwandlungen möglich. So können an Stelle von drei Schalensegmenten auch zwei oder mehr als drei Schalensegmente vorgesehen sein. Während in den Zeichnungen die Brücken und die Brücken bildenden Einlagen durchweg als blattfederartige Elemente dargestellt sind, können die Brücken und/oder Einlagen auch aus Federdraht, Gittermaterial oder dergleichen gefertigt sein. Auch die Anzahl der Befestigungsschrauben und dementsprechend die Anzahl der Senklöcher 21 oder der Durchgangsöffnungen 28 ist grundsätzlich beliebig. Ferner lassen sich die Senklöcher 21 und/oder die mit den Durchgangsöffnungen 28 versehenen Nasen 27 in anderer als der dargestellten Weise mit Bezug auf den Umfang der künstlichen Hüftgelenkpfanne verteilen. Beispielsweise können bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 7 die Senklöcher in den Schalensegmenten 10 und 12 bzw. 10a und 12a bis nahe an den freien Bereich 18 (Fig. 1 und 5) bzw. nahe an den zwischen den Schalensegmenten 10a und 12a verbleibenden, nicht-überbrückten Schlitz 42 herangerückt werden. Die Brücken können auch dadurch gebildet werden, daß ausgehend von einer Hüftgelenkpfanne der in Fig. 8 oder Fig. 9 veranschaulichten Art an den den Schlitz 17 in Fig. 1 oder Fig. 2 entsprechenden Stellen in die Pfannenwand Nuten eingearbeitet werden, bis nur noch relativ dünne Verbindungsstege stehen bleiben. Geht die Fertigung von einer Pfanne gemäß Fig. 9 aus, ist ferner noch ein dem Schlitz 42 in Fig. 2 entsprechender Schlitz in die Pfannenwand einzubringen. Insbesondere dann, wenn Senklöcher 21 in Pfannenbereichen mit relativ dünner Wandstärke vorgesehen werden sollen, kann die die Brücken bildenden Einlage auch mit nach außen vorspringenden Gewindeansätzen versehen werden, beispielsweise einfach, indem an der betreffenden Einlage 65 Lochohren oder Lochnasen ausgedrückt werden.

Unter dem vorliegend verwendeten Begriff "Pfanne" sollen auch Pfannensegmente oder Teilpfannen verstanden werden, wie zum Beispiel die Anordnungen nach

den Fig. 19 und 20.

Patentansprüche

1. Künstliche Hüftgelenkpfanne, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pfanne so ausgebildet ist, daß sie sich gegenüber ihrem Ruhe- oder Standarddurchmesser unter dem Einfluß von auf sie einwirkenden Kräften verkleinern und/oder vergrößern kann. 5
2. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei sowohl die Innen- als auch die Außenfläche (13, 14) der Pfanne bildende, relativ steife Schalensegmente (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b), die untereinander federnd nachgiebig verbunden sind. 10
3. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalensegmente (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b) und ihre gegenseitige Verbindung so ausgelegt sind, daß im implantierten Zustand zwischen benachbarten Schalensegmenten ein Spalt (17) verbleibt. 15
4. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalensegmente (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b) durch mindestens eine federnde Brücke (15, 15a, 15b, 15d) untereinander verbunden sind. 20
5. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brücke (15, 15a, 15b, 15d) oder eine zwei oder mehr Brücken bildende Einlage (16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e) in die Schalensegmente (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b) eingebettet oder an der Außenseite der Schalensegmente angebracht ist. 25
6. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalensegmente (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b) aus Kunststoff hergestellt sind und die Brücke (15, 15a, 15b, 15d) oder die Einlage (16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e) aus Metall oder Kunststoffbändern gefertigt sind. 30
7. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Brücke dünne schmale Bänder aus der Pfanne ausgearbeitet sind. 35
8. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brücke (15, 15a, 15b, 15d) oder Einlage (16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e) zwecks Verankerung mit den Schalensegmenten (10, 11, 12, 10a, 11a, 12a, 10b, 11b, 12b) mindestens in einem Teil ihres mit den Schalensegmenten zusammenwirkenden Oberflächenbereichs profiliert oder siebförmig ausgebildet ist. 40
9. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach einem der Ansprüche 3 bis 6 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine die Brücke (15, 15a, 15b, 15d) oder Brücken bildende Einlage (16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e) zugleich als Verankerungssystem zum Befestigen der Pfanne am Implantationsort ausgebildet ist. 45
10. Künstliche Hüftgelenkpfanne, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandstärke der Pfanne in Anpassung an die im implantierten Zustand zu erwartende Verteilung der Druckkräfte unterschiedlich bemessen ist. 50
11. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pfanne in ihrem der Dachzone entsprechenden Bereich ihre größte Wandstärke hat und die Pfannenwandstärke von dort aus in Umfangsrichtung beidseits kontinuierlich abnimmt. 55

tinuierlich abnimmt.

12. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pfanne in ihrem der Incisura acetabuli entsprechenden Bereich (18) ausgespart ist.

13. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pfanne in dem der Fossa acetabuli entsprechenden Bereich (19) ausgespart ist.

14. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pfanne mit mindestens einem Senkloch (21) zur Aufnahme einer Befestigungsschraube (22, 22') versehen ist.

15. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsschraube (22, 22') mindestens an ihrem dem Pfanneninnenraum zugewendeten Teil (25) aus Kunststoff besteht.

16. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsschraube einen metallischen Schaft (24, 24') und einen an diesem Schaft angeformten Kunststoffkopf (25) aufweist, der so bemessen ist, daß er in einem Senkloch (21) der Pfanne aufgenommen wird.

17. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Pfannenwand mindestens eine der Befestigung der Pfanne dienende Einlage (31) eingebettet ist.

18. Künstliche Hüftgelenkpfanne nach Anspruch 9 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einlage (16, 31) mit mindestens einem nach außen vorspringenden Sockel (36) versehen ist, der zum Einbringen in eine entsprechende Ausnehmung der natürlichen Knochenstruktur bestimmt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

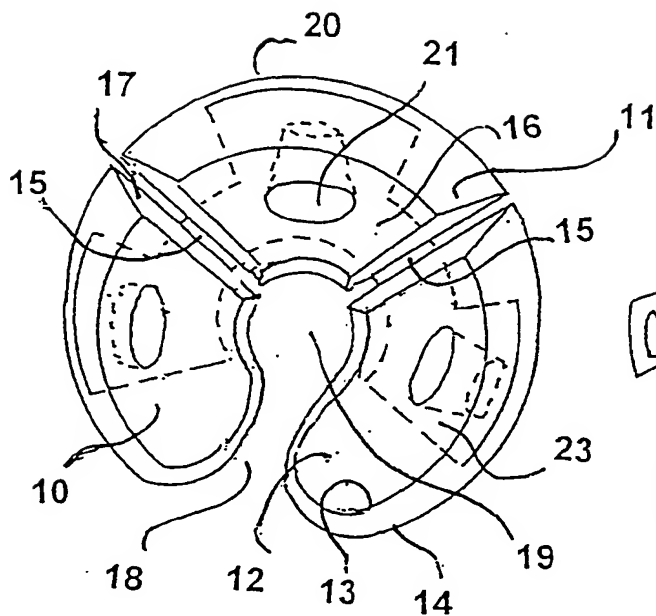


Fig. 1

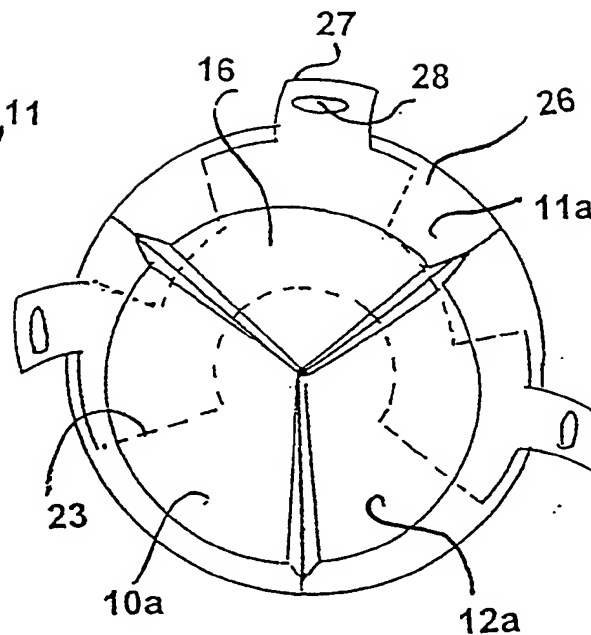


Fig. 3

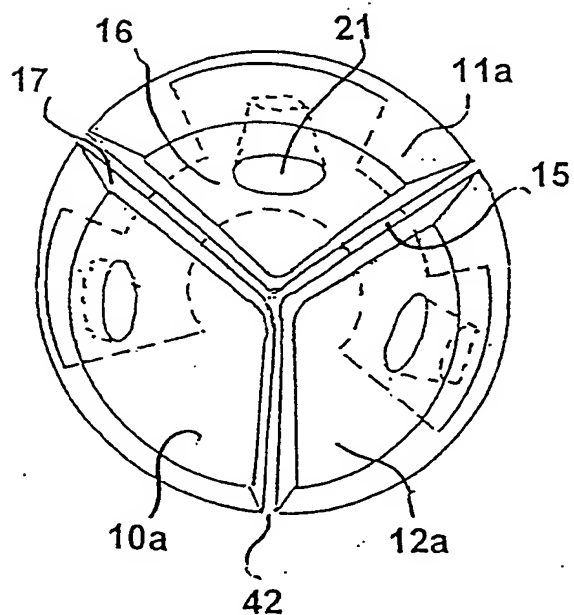


Fig. 2

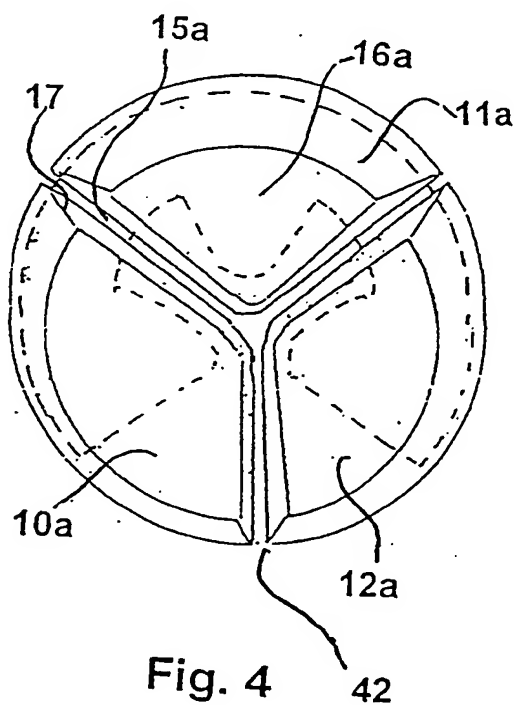


Fig. 4

Fig. 5

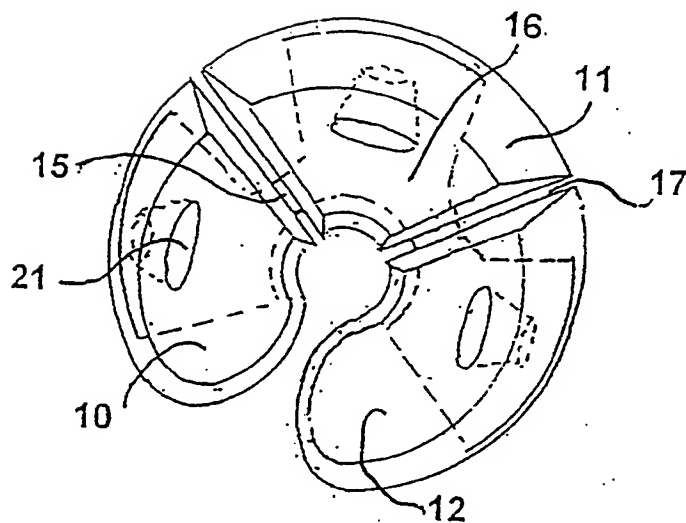


Fig. 6

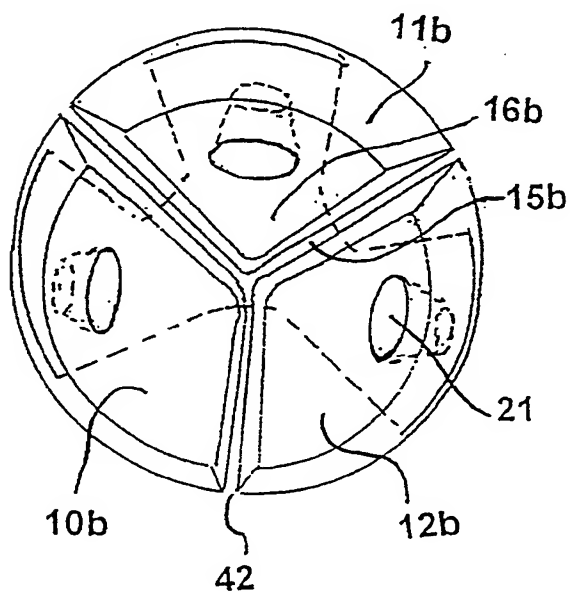
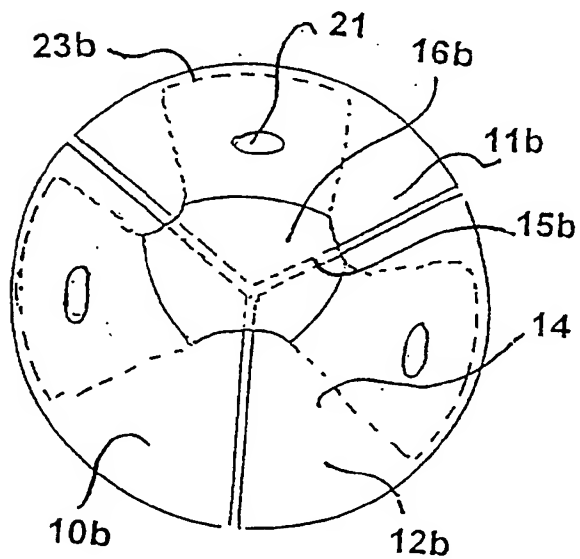


Fig. 7



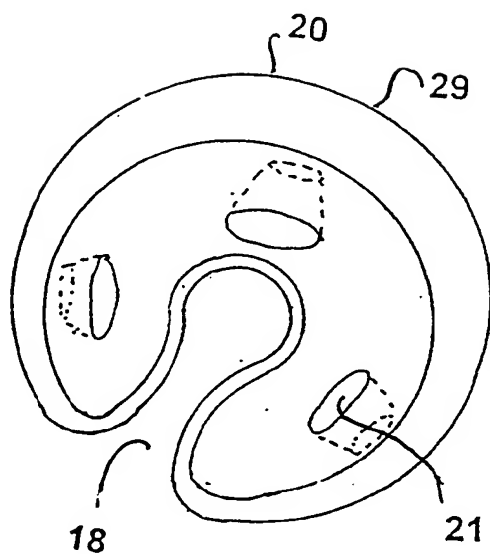


Fig. 8

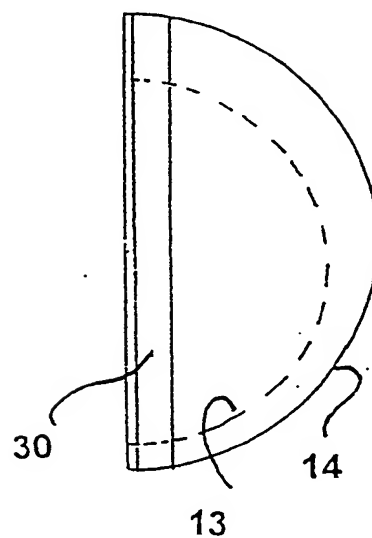


Fig. 10

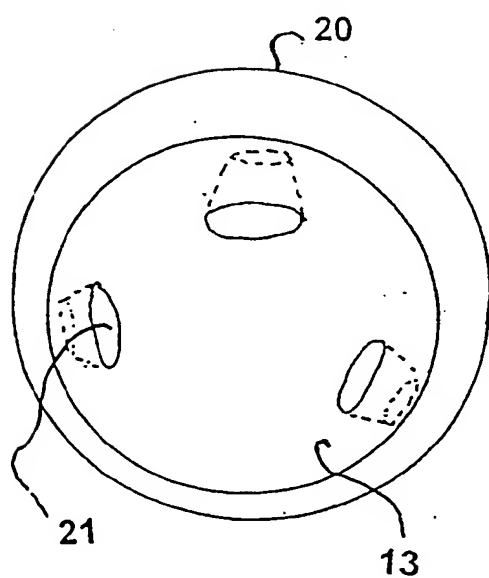


Fig. 9

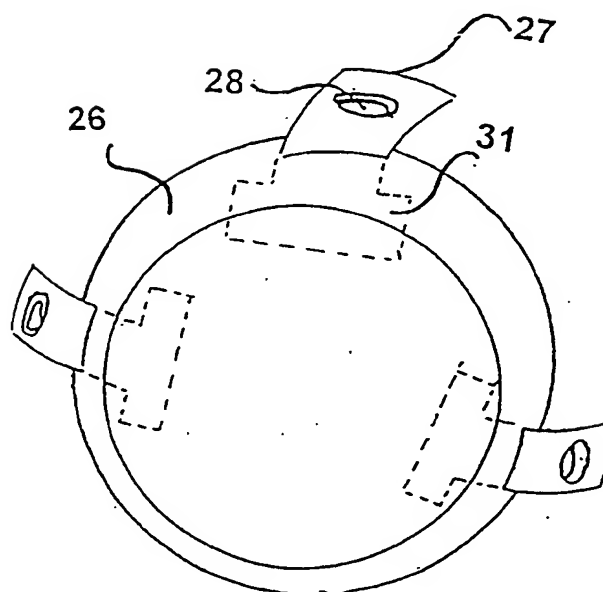


Fig. 11

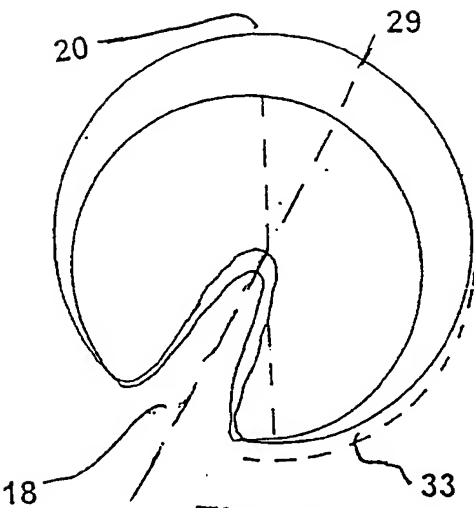


Fig. 12

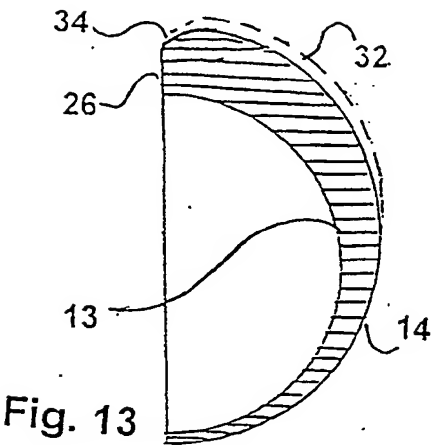


Fig. 13

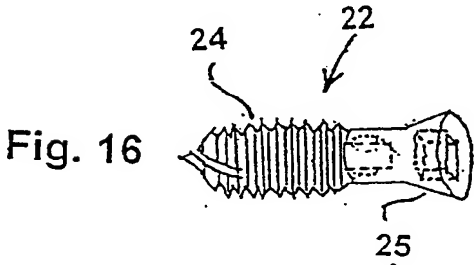


Fig. 16

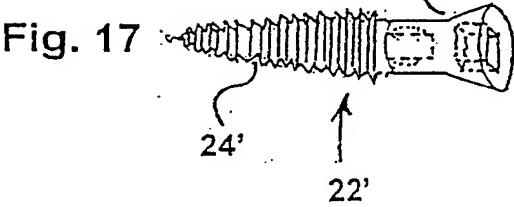


Fig. 17

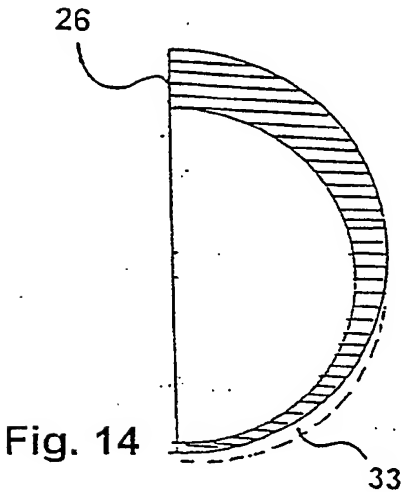


Fig. 14

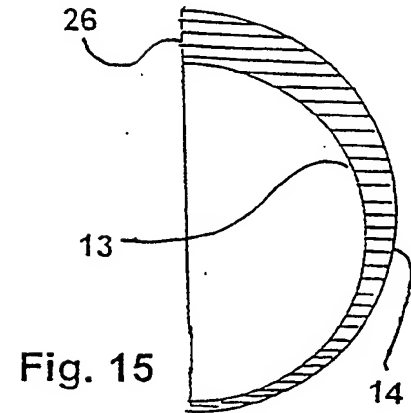
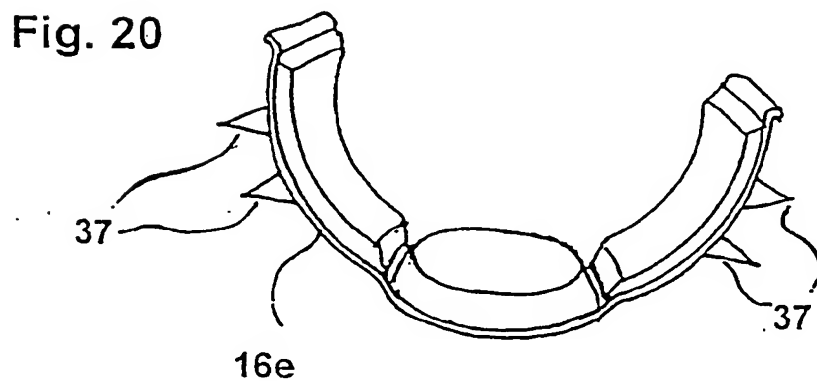
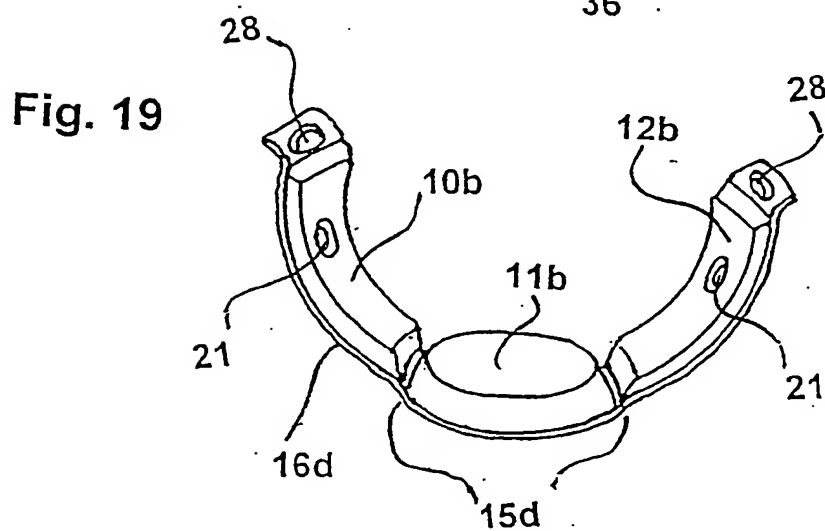
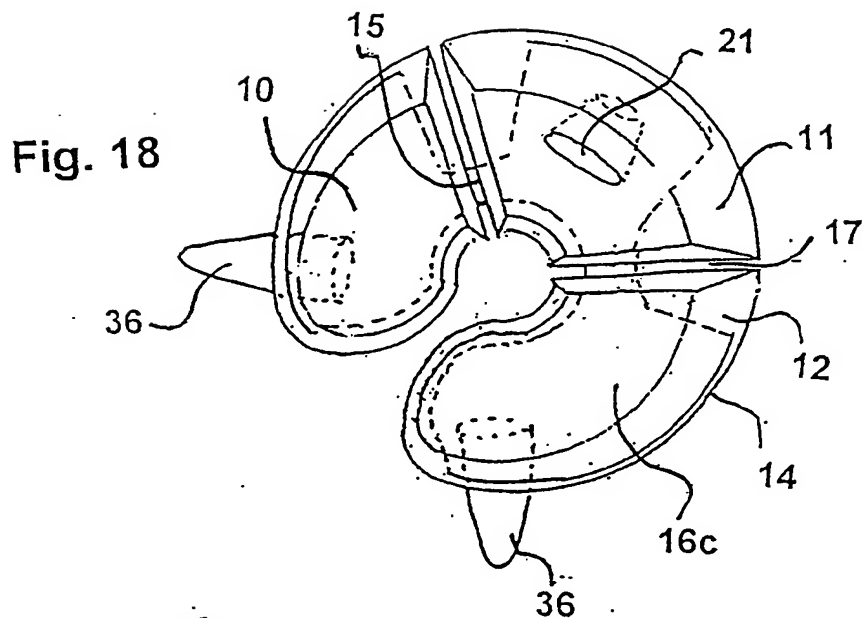
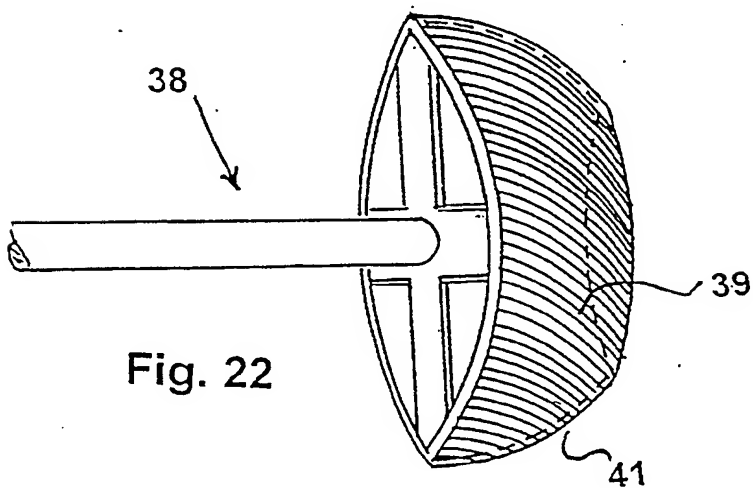
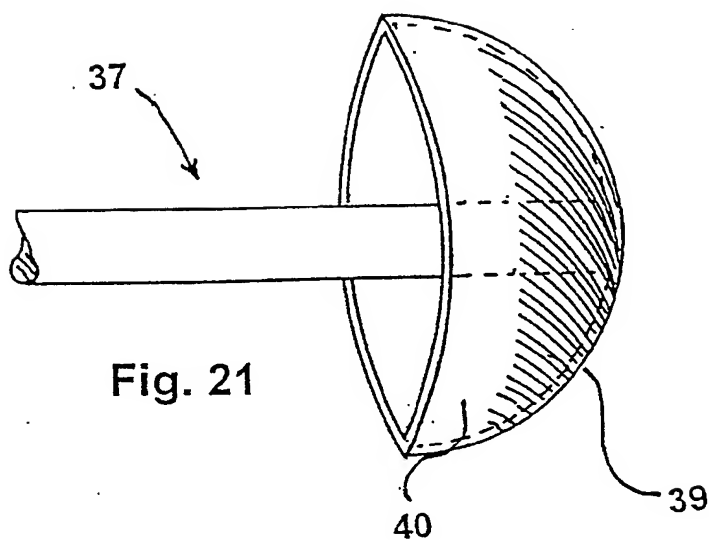


Fig. 15





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)